

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

PCT/JP01/00407

09/937082

23.01.01

REC'D 09 MAR 2001

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 1月25日

出願番号

Application Number:

特願2000-015228

出願人

Applicant (s):

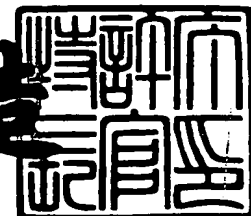
株式会社ナムコ

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 2月23日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3009596

【書類名】 特許願

【整理番号】 NM-0122901

【提出日】 平成12年 1月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A63F 9/22

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区多摩川2丁目8番5号 株式会社ナムコ内

 【氏名】 石井 雄大

【特許出願人】

 【識別番号】 000134855

 【氏名又は名称】 株式会社ナムコ

【代理人】

 【識別番号】 100090387

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 布施 行夫

 【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090479

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 井上 一

 【電話番号】 03-5397-0891

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090398

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大瀨 美千栄

 【電話番号】 03-5397-0891

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 039479

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814051

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ゲームシステム及び情報記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画像生成を行うゲームシステムであって、

ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を、フレームバッファに描画する代わりに中間バッファに一時的に描画する中間バッファ描画手段と、

中間バッファに描画されたジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を、中間バッファからフレームバッファに描画するフレームバッファ描画手段と、
を含むことを特徴とするゲームシステム。

【請求項 2】 請求項 1 において、

前記フレームバッファ描画手段が、

オブジェクトの 3 次元情報に基づき描画位置が特定され且つ中間バッファに描画されたジオメトリ処理後のオブジェクトの画像がテクスチャマッピングされるプリミティブ面を、フレームバッファに描画することを特徴とするゲームシステム。

【請求項 3】 請求項 2 において、

前記フレームバッファ描画手段が、

複数のオブジェクトに対応する複数のプリミティブ面をフレームバッファに描画する場合において、各プリミティブ面の奥行き値に基づきプリミティブ面同士の陰面消去を行うことを特徴とするゲームシステム。

【請求項 4】 請求項 2 において、

前記フレームバッファ描画手段が、

1 つのオブジェクトの 3 次元情報に基づき描画位置が特定される複数のプリミティブ面をフレームバッファに描画すると共に、該複数のプリミティブ面に対してテクスチャマッピングされる画像を互いに異ならせることを特徴とするゲームシステム。

【請求項 5】 請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、

中間バッファに描画された画像をフレームバッファに描画する前に、中間バッ

ファ上の画像に対して所与の画像エフェクト処理を施す手段を含むことを特徴とするゲームシステム。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、

中間バッファに描画された画像をフレームバッファに描画する前に、当該フレームにおいて中間バッファに描画された画像と過去のフレームにおいて中間バッファに描画された画像とを合成する手段を含むことを特徴とするゲームシステム。

【請求項 7】 請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、

中間バッファに描画された画像をフレームバッファに描画する前に、中間バッファに描画された画像とフレームバッファに描画された画像とを合成する手段を含むことを特徴とするゲームシステム。

【請求項 8】 請求項 1 乃至 7 のいずれかにおいて、

前記中間バッファ描画手段が、

ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を、離散したフレーム毎に中間バッファに描画することを特徴とするゲームシステム。

【請求項 9】 請求項 8 において、

前記中間バッファ描画手段が、

ジオメトリ処理後の複数のオブジェクトの画像を中間バッファに描画する場合において、第 N のフレームでは第 K のオブジェクトの画像を中間バッファに描画し、第 N + 1 のフレームでは前記第 K のオブジェクトの画像については中間バッファに描画せずに第 L のオブジェクトの画像を中間バッファに描画することを特徴とするゲームシステム。

【請求項 10】 コンピュータが使用可能な情報記憶媒体であって、

ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を、フレームバッファに描画する代わりに中間バッファに一時的に描画する中間バッファ描画手段と、

中間バッファに描画されたジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を、中間バッファからフレームバッファに描画するフレームバッファ描画手段と、

を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項 11】 請求項 10 において、

前記フレームバッファ描画手段が、

オブジェクトの3次元情報に基づき描画位置が特定され且つ中間バッファに描画されたジオメトリ処理後のオブジェクトの画像がテクスチャマッピングされるプリミティブ面を、フレームバッファに描画することを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項12】 請求項11において、

前記フレームバッファ描画手段が、

複数のオブジェクトに対応する複数のプリミティブ面をフレームバッファに描画する場合において、各プリミティブ面の奥行き値に基づきプリミティブ面同士の陰面消去を行うことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項13】 請求項11において、

前記フレームバッファ描画手段が、

1つのオブジェクトの3次元情報に基づき描画位置が特定される複数のプリミティブ面をフレームバッファに描画すると共に、該複数のプリミティブ面に対してテクスチャマッピングされる画像を互いに異ならせることを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項14】 請求項10乃至13のいずれかにおいて、

中間バッファに描画された画像をフレームバッファに描画する前に、中間バッファ上の画像に対して所与の画像エフェクト処理を施す手段を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項15】 請求項10乃至14のいずれかにおいて、

中間バッファに描画された画像をフレームバッファに描画する前に、当該フレームにおいて中間バッファに描画された画像と過去のフレームにおいて中間バッファに描画された画像とを合成する手段を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項16】 請求項10乃至15のいずれかにおいて、

中間バッファに描画された画像をフレームバッファに描画する前に、中間バッファに描画された画像とフレームバッファに描画された画像とを合成する手段を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項17】 請求項10乃至16のいずれかにおいて、
前記中間バッファ描画手段が、

ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を、離散したフレーム毎に中間バッファに描画することを特徴とする情報記憶媒体。

【請求項18】 請求項17において、
前記中間バッファ描画手段が、

ジオメトリ処理後の複数のオブジェクトの画像を中間バッファに描画する場合において、第Nのフレームでは第Kのオブジェクトの画像を中間バッファに描画し、第N+1のフレームでは前記第Kのオブジェクトの画像については中間バッファに描画せずに第Lのオブジェクトの画像を中間バッファに描画することを特徴とする情報記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ゲームシステム及び情報記憶媒体に関する。

【0002】

【背景技術及び発明が解決しようとする課題】

従来より、仮想的な3次元空間であるオブジェクト空間内の所与の視点から見える画像を生成するゲームシステムが知られており、いわゆる仮想現実を体験できるものとして人気が高い。フライトシミュレータゲームを楽しむことができるゲームシステムを例にとれば、プレーヤは、自身が操作する飛行機（オブジェクト）をオブジェクト空間内で飛行させ、他のプレーヤやコンピュータが操作する飛行機と対戦等を行ってゲームを楽しむ。

【0003】

さて、このようなゲームシステムでは、プレーヤの仮想現実感の向上のために、よりリアルな画像を生成することが重要な技術的課題になっている。従って、例えば、飛行機のアフタバーナーに生じる陽炎などについても、リアルな画像で表現できることが望まれる。

【0004】

また、スポーツゲームなどにおいては、多数のキャラクタ（オブジェクト）が画面上に登場する。従って、これらの全てのキャラクタの画像を全てのフレームにおいて更新しようとする、処理負荷が非常に重くなるという課題がある。

【0005】

本発明は、以上のような課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、少ない処理負荷でリアルな画像を生成できるゲームシステム及び情報記憶媒体を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、画像生成を行うゲームシステムであって、ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を、フレームバッファに描画する代わりに中間バッファに一時的に描画する中間バッファ描画手段と、中間バッファに描画されたジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を、中間バッファからフレームバッファに描画するフレームバッファ描画手段とを含むことを特徴とする。また本発明に係る情報記憶媒体は、コンピュータにより使用可能な情報記憶媒体であって、上記手段を実行するためのプログラムを含むことを特徴とする。また本発明に係るプログラムは、コンピュータにより使用可能なプログラム（搬送波に具現化されるプログラムを含む）であって、上記手段を実行するための処理ルーチンを含むことを特徴とする。

【0007】

本発明によれば、ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像が中間バッファに描画され、その後に、その描画された画像がフレームバッファに描画される。このようにすることで、中間バッファの画像に画像エフェクト処理を施したり、中間バッファ上で種々の画像合成処理を行った後に、処理後の画像をフレームバッファに描画できるようになる。これにより、少ない処理負荷で、よりリアルな画像を生成できるようになる。

【0008】

なお、中間バッファにオブジェクトの画像を描画する際には、フレームバッファへの描画時に使用する視点情報と同様の視点情報を用いることが望ましい。

【 0 0 0 9 】

また、フレームバッファに中間バッファの画像を描画する際には、オブジェクトの3次元情報により特定される描画位置（描画領域）に、中間バッファの画像を描画することが望ましい。

【 0 0 1 0 】

また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記フレームバッファ描画手段が、オブジェクトの3次元情報に基づき描画位置が特定され且つ中間バッファに描画されたジオメトリ処理後のオブジェクトの画像がテクスチャマッピングされるプリミティブ面を、フレームバッファに描画することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

このようにすれば、中間バッファの画像をプリミティブ面にテクスチャマッピングするだけという簡素な処理で、中間バッファの画像をフレームバッファに描画できるようになる。

【 0 0 1 2 】

なお、オブジェクトの3次元情報は、オブジェクトの代表点の3次元情報であってもよい。また、プリミティブ面としては、ポリゴン以外にも自由曲面などを用いることができる。

【 0 0 1 3 】

また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記フレームバッファ描画手段が、複数のオブジェクトに対応する複数のプリミティブ面をフレームバッファに描画する場合において、各プリミティブ面の奥行き値に基づきプリミティブ面同士の陰面消去を行うことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

このようにすれば、例えば第1のオブジェクトのパーツが第2のオブジェクトを突き抜けてしまうような不具合を防止できる。

【 0 0 1 5 】

なお、陰面消去の手法としては、Zバッファ法や奥行きソート法等の種々の手法を採用できる。また、各プリミティブ面の奥行き値は、各プリミティブ面の描

画位置により特定できる。

【 0 0 1 6 】

また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記フレームバッファ描画手段が、1つのオブジェクトの3次元情報に基づき描画位置が特定される複数のプリミティブ面をフレームバッファに描画すると共に、該複数のプリミティブ面に対してテクスチャマッピングされる画像を互いに異ならせることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

このようにすれば、オブジェクトの影表現等を少ない処理負担で実現できる。

【 0 0 1 8 】

なお、複数のプリミティブ面にテクスチャマッピングされる画像を互いに異ならせる手法としては、例えば、テクスチャマッピングのカラーテーブルをプリミティブ面毎に異ならせる手法などを考えることができる。

【 0 0 1 9 】

また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、中間バッファに描画された画像をフレームバッファに描画する前に、中間バッファ上の画像に対して所与の画像エフェクト処理を施す手段（或いは該手段を実行するためのプログラム又は処理ルーチン）を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

このようにすれば、オブジェクト画像に対する画像エフェクト処理を、少ない処理負担で実現できるようになる。

【 0 0 2 1 】

なお、画像エフェクト処理は、少なくとも中間バッファの画像を何らかの形態で変換する処理であればよく、ピクセル入れ替え処理、ピクセル平均処理、モザイク処理、影生成処理など、種々の処理を考えることができる。

【 0 0 2 2 】

また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、中間バッファに描画された画像をフレームバッファに描画する前に、当該フレームにおいて中間バッファに描画された画像と過去のフレームにおいて中間バッファに描画

された画像とを合成する手段（或いは該手段を実行するためのプログラム又は処理ルーチン）を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

このようにすれば、過去のフレームの画像が反映された画像を生成できるようになり、画像の残像表現などを実現できるようになる。

【 0 0 2 4 】

また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、中間バッファに描画された画像をフレームバッファに描画する前に、中間バッファに描画された画像とフレームバッファに描画された画像とを合成する手段（或いは該手段を実行するためのプログラム又は処理ルーチン）を含むことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

このようにすれば、オブジェクトの画像と例えばその背景の画像との合成処理が可能になり、画像表現のバラエティ度を増すことができる。

【 0 0 2 6 】

なお、フレームバッファの画像を中間バッファに描き戻す際には、フレームバッファの所与の描画範囲に描画された画像を描き戻すようにすることが望ましい。

【 0 0 2 7 】

また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記中間バッファ描画手段が、ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を、離散したフレーム毎に中間バッファに描画することを特徴とする。

【 0 0 2 8 】

このようにすれば、オブジェクトへのジオメトリ処理や中間バッファへの描画処理を、離散したフレーム毎に行えば済むようになるため、処理負荷を大幅に軽減できる。

【 0 0 2 9 】

なお、どのようなフレームで中間バッファへの描画処理を行うかは全くの任意である。また、中間バッファからフレームバッファへの画像の描画については、全てのフレームにおいて行うことが望ましい。

【0030】

また本発明に係るゲームシステム、情報記憶媒体及びプログラムは、前記中間バッファ描画手段が、ジオメトリ処理後の複数のオブジェクトの画像を中間バッファに描画する場合において、第Nのフレームでは第Kのオブジェクトの画像を中間バッファに描画し、第N+1のフレームでは前記第Kのオブジェクトの画像については中間バッファに描画せずに第Lのオブジェクトの画像を中間バッファに描画することを特徴とする。

【0031】

このようにすれば、複数のオブジェクトが登場する場合にも、それらの全てのオブジェクトについて全てのフレームでジオメトリ処理や中間バッファへの描画処理を行わなくて済むようになる。従って、処理負荷をそれほど増すことなく、画面に登場するオブジェクトの数を増やすことができるようになる。

【0032】

なお、第N+1のフレームにおいては、中間バッファに描画されている第K、第Lのオブジェクトの画像を、フレームバッファに描画するようにすることが望ましい。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて説明する。

【0034】

1. 構成

図1に、本実施形態のゲームシステム（画像生成システム）のブロック図の一例を示す。なお同図において本実施形態は、少なくとも処理部100を含めばよく（或いは処理部100と記憶部170、或いは処理部100と記憶部170と情報記憶媒体180を含めばよく）、それ以外のブロック（例えば操作部160、表示部190、音出力部192、携帯型情報記憶装置194、通信部196）については、任意の構成要素とすることができる。

【0035】

ここで処理部100は、システム全体の制御、システム内の各ブロックへの命

令の指示、ゲーム処理、画像処理、音処理などの各種の処理を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ（CPU、DSP等）、或いはASIC（ゲートアレイ等）などのハードウェアや、所与のプログラム（ゲームプログラム）により実現できる。

【0036】

操作部160は、プレーヤが操作データを入力するためのものであり、その機能は、レバー、ボタン、筐体などのハードウェアにより実現できる。

【0037】

記憶部170は、処理部100や通信部196などのワーク領域となるもので、その機能はRAMなどのハードウェアにより実現できる。

【0038】

情報記憶媒体（コンピュータにより使用可能な記憶媒体）180は、プログラムやデータなどの情報を格納するものであり、その機能は、光ディスク（CD、DVD）、光磁気ディスク（MO）、磁気ディスク、ハードディスク、磁気テープ、或いはメモリ（ROM）などのハードウェアにより実現できる。処理部100は、この情報記憶媒体180に格納される情報に基づいて本発明（本実施形態）の種々の処理を行う。即ち情報記憶媒体180には、本発明（本実施形態）の手段（特に処理部100に含まれるブロック）を実行するための情報（プログラム或いはデータ）が格納される。

【0039】

なお、情報記憶媒体180に格納される情報の一部又は全部は、システムへの電源投入時等に記憶部170に転送されることになる。また情報記憶媒体180に記憶される情報は、本発明の処理を行うためのプログラムコード、画像データ、音データ、表示物の形状データ、テーブルデータ、リストデータ、本発明の処理を指示するための情報、その指示に従って処理を行うための情報等の少なくとも1つを含むものである。

【0040】

表示部190は、本実施形態により生成された画像を出力するものであり、その機能は、CRT、LCD、或いはHMD（ヘッドマウントディスプレイ）など

のハードウェアにより実現できる。

【0041】

音出力部192は、本実施形態により生成された音を出力するものであり、その機能は、スピーカなどのハードウェアにより実現できる。

【0042】

携帯型情報記憶装置194は、プレーヤの個人データやセーブデータなどが記憶されるものであり、この携帯型情報記憶装置194としては、メモリカードや携帯型ゲーム装置などを考えることができる。

【0043】

通信部196は、外部（例えばホスト装置や他のゲームシステム）との間で通信を行うための各種の制御を行うものであり、その機能は、各種プロセッサ、或いは通信用ASICなどのハードウェアや、プログラムなどにより実現できる。

【0044】

なお本発明（本実施形態）の手段を実行するためのプログラム或いはデータは、ホスト装置（サーバー）が有する情報記憶媒体からネットワーク及び通信部196を介して情報記憶媒体180に配信するようにしてもよい。このようなホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体の使用も本発明の範囲内に含まれる。

【0045】

処理部100は、ゲーム処理部110、画像生成部130、音生成部150を含む。

【0046】

ここでゲーム処理部110は、コイン（代価）の受け付け処理、各種モードの設定処理、ゲームの進捗処理、選択画面の設定処理、オブジェクト（1又は複数のプリミティブ面）の位置や回転角度（X、Y又はZ軸回り回転角度）を求める処理、オブジェクトを動作させる処理（モーション処理）、視点の位置（仮想カメラの位置）や視線角度（仮想カメラの回転角度）を求める処理、マップオブジェクトなどのオブジェクトをオブジェクト空間へ配置するための処理、ヒットチェック処理、ゲーム結果（成果、成績）を演算する処理、複数のプレーヤが共通のゲーム空間でプレイするための処理、或いはゲームオーバー処理などの種々の

ゲーム処理を、操作部 160 からの操作データや、携帯型情報記憶装置 194 からの個人データ、保存データや、ゲームプログラムなどに基づいて行う。

【0047】

ゲーム処理部 110 は移動・動作演算部 112 を含む。

【0048】

ここで移動・動作演算部 112 は、車などのオブジェクトの移動情報（位置データ、回転角度データ）や動作情報（オブジェクトの各パーツの位置データ、回転角度データ）を演算するものであり、例えば、操作部 160 によりプレーヤが入力した操作データやゲームプログラムなどに基づいて、オブジェクトを移動させたり動作させたりする処理を行う。

【0049】

より具体的には、移動・動作演算部 112 は、オブジェクトの位置や回転角度を例えば 1 フレーム（1/60 秒）毎に求める処理を行う。例えば（k-1）フレームでのオブジェクトの位置を PM_{k-1} 、速度を VM_{k-1} 、加速度を AM_{k-1} 、1 フレームの時間を Δt とする。すると k フレームでのオブジェクトの位置 PM_k 、速度 VM_k は例えば下式（1）、（2）のように求められる。

【0050】

$$PM_k = PM_{k-1} + VM_{k-1} \times \Delta t \quad (1)$$

$$VM_k = VM_{k-1} + AM_{k-1} \times \Delta t \quad (2)$$

画像生成部 130 は、ゲーム処理部 110 からの指示等にしたがって各種の画像処理を行い、例えばオブジェクト空間内で仮想カメラ（視点）から見える画像を生成して、表示部 190 に出力する。また、音生成部 150 は、ゲーム処理部 110 からの指示等にしたがって各種の音処理を行い、BGM、効果音、音声などの音を生成し、音出力部 192 に出力する。

【0051】

なお、ゲーム処理部 110、画像生成部 130、音生成部 150 の機能は、その全てをハードウェアにより実現してもよいし、その全てをプログラムにより実現してもよい。或いは、ハードウェアとプログラムの両方により実現してもよい。

【0052】

画像生成部130は、ジオメトリ処理部132（3次元演算部）、中間バッファ描画部134、フレームバッファ描画部136、画像エフェクト部140、画像合成部142を含む。

【0053】

ここで、ジオメトリ処理部132は、座標変換、クリッピング処理、透視変換、或いは光源計算などの種々のジオメトリ処理（3次元演算）を行う。そして、ジオメトリ処理後（透視変換後）のオブジェクトデータ（オブジェクトの頂点座標などの形状データ、或いは頂点テクスチャ座標、輝度データ等）は、記憶部170のメインメモリ172に保存される。

【0054】

中間バッファ描画部134は、ジオメトリ処理後（透視変換後）のオブジェクト（例えば炎、キャラクタ）の画像を、フレームバッファ176に描画する代わりに、中間バッファ174に一時的に描画するための処理を行う。

【0055】

フレームバッファ描画部136は、中間バッファ174に描画されたジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を、中間バッファ174からフレームバッファ176に再描画するための処理を行う。

【0056】

なお、フレームバッファ176へのオブジェクトの描画は、例えば、オブジェクトの3次元情報に基づき描画位置が特定され且つ中間バッファ174の画像がテクスチャマッピングされるプリミティブ面（ポリゴン、自由曲面等）をフレームバッファ176に描画することで実現できる。

【0057】

また、ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を、例えば、1フレーム、4フレーム、7フレームというように離散したフレーム毎に中間バッファ174に描画するようにしてもよい。このようにすれば、オブジェクトのジオメトリ処理を離散したフレーム毎に行えば済むようになるため、処理負荷を軽減できる。

【0058】

フレームバッファ描画部 1 3 6 が含む陰面消去部 1 3 8 は、Z 値（奥行き値）が格納される Z バッファ（Z プレーン）を用いて、Z バッファ法のアルゴリズムにしたがった陰面消去を行う。但し、視点からの距離に応じてプリミティブ面をソーティングし、視点から遠い順にプリミティブ面を描画する奥行きソート法（Z ソート法）などにより陰面消去を行ってもよい。

【 0 0 5 9 】

そして、陰面消去部 1 3 8 は、複数のオブジェクトに対応する複数のプリミティブ面をフレームバッファに描画する場合には、各プリミティブ面の Z 値（奥行き値）に基づきプリミティブ面同士の陰面消去を行う。

【 0 0 6 0 】

例えばジオメトリ処理後の第 1、第 2 のオブジェクトの画像を中間バッファ 1 7 4 に描画し、その後、これらの画像の各々がテクスチャマッピングされた第 1、第 2 のプリミティブ面をフレームバッファ 1 7 6 に描画する場合を考える。この場に、陰面消去部 1 3 8 は、第 1 のプリミティブ面の Z 値と第 2 のプリミティブ面の Z 値に基づいて第 1、第 2 のプリミティブ面同士の陰面消去を行うことになる。これにより、1 つのオブジェクトのパーツが他のオブジェクトを突き抜けてしまうなどの不具合を防止できる。

【 0 0 6 1 】

画像エフェクト部 1 4 0 は、中間バッファ 1 7 4 に描画された画像をフレームバッファ 1 7 6 に描画する前に、中間バッファ 1 7 4 上の画像に対して種々の画像エフェクト処理（画像変換処理）を施す。例えば、飛行機のアフターバーナーに生じる陽炎を表現する場合には、ピクセル入れ替え処理（色情報をピクセル単位で入れ替える処理）やピクセル平均処理（あるピクセルの色情報にその周囲のピクセルの色情報をブレンドする処理）などの画像エフェクト処理を行う。また、キャラクタの影を生成する場合には、使用するカラーテーブルを、影を表現するためのカラーテーブルに切り替えるなどの画像エフェクト処理を行う。

【 0 0 6 2 】

画像合成部 1 4 2 は、中間バッファ 1 7 4 に描画された画像をフレームバッファ 1 7 6 に描画する前に、当該フレームにおいて中間バッファ 1 7 4 に描画され

た画像と過去のフレームにおいて中間バッファ174に描画された画像とを合成する処理を行ったり、中間バッファ174に描画された画像とフレームバッファ176に描画された画像とを合成する処理を行ったりする。

【0063】

なお、本実施形態のゲームシステムは、1人のプレーヤのみがプレイできるシングルプレーヤモード専用のシステムにしてもよいし、このようなシングルプレーヤモードのみならず、複数のプレーヤがプレイできるマルチプレーヤモードも備えるシステムにしてもよい。

【0064】

また複数のプレーヤがプレイする場合に、これらの複数のプレーヤに提供するゲーム画像やゲーム音を、1つの端末を用いて生成してもよいし、ネットワーク（伝送ライン、通信回線）などで接続された複数の端末を用いて生成してもよい。

【0065】

2. 本実施形態の特徴

2. 1 中間バッファへの一時描画

さて、本実施形態では図2のA1に示すように、ジオメトリ処理後（透視変換後）のオブジェクトOB（キャラクタ）の画像を、フレームバッファに直ぐに描画せずに、まず、中間バッファに一時的に描画する。そして、その後、図2のA2に示すように、中間バッファに描画されたジオメトリ処理後のオブジェクトOBの画像を、中間バッファからフレームバッファに描画する。

【0066】

ここで、中間バッファは、例えばVRAM上においてフレームバッファとは別の領域に確保されているバッファである。ジオメトリ処理後のオブジェクトOBの画像は、通常は、直接にフレームバッファに描画されるが、本実施形態では、この画像を中間バッファに一時的に描画した後にフレームバッファに描画している。

【0067】

このようにすることで、中間バッファ上の画像に画像エフェクト処理を施し、

エフェクト処理後の画像をフレームバッファに描画したり、中間バッファ上で種々の画像合成処理を行い、合成処理後の画像をフレームバッファに描画したり、中間バッファの画像を全てのフレームで更新せずに離散したフレーム毎に更新したりする処理などが可能になる。

【0068】

なお、オブジェクトOBの画像を中間バッファに描画する際には、フレームバッファへの描画の際と同様の視点情報（視点位置、視線角度、又は画角等）を用いて描画するようにする。従って、例えばオブジェクトOBの正面に仮想カメラ（視点）10が位置する場合には、オブジェクトOBを正面から見たときに得られる画像が中間バッファに描画されるようになる。また、オブジェクトOBの横に仮想カメラ10が位置する場合には、オブジェクトOBを横から見たときに得られる画像が中間バッファに描画されるようになる。このようにすることで、中間バッファからフレームバッファにオブジェクトOBの画像を描画する際に、ジオメトリ処理を再度行わなくて済むようになり、処理負荷を軽減できる。

【0069】

また、中間バッファからフレームバッファにオブジェクトOBの画像を描画する際には、その画像を、オブジェクトOBの3次元情報（位置、回転角度）に基づき特定される描画位置（描画領域）に描画するようにする。より具体的には、オブジェクトOBの代表点の3次元情報に基づき特定される描画位置に、オブジェクトOBの画像を描画するようにする。

【0070】

2. 2 テクスチャマッピングを利用したフレームバッファへの描画

本実施形態では、図3のB1に示すように、ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を中間バッファに描画し、描画された画像をテクスチャTEXとして設定する。そして、図3のB2に示すように、このテクスチャTEXがマッピングされたプリミティブ面PS（ポリゴン、自由曲面等）を、オブジェクトOBの3次元情報に基づき特定される描画位置DPに描画している。

【0071】

このようにすれば、中間バッファの画像をプリミティブ面PSにテクスチャマ

ッピングするだけという簡素で負荷の少ない処理で、中間バッファからフレームバッファへのオブジェクトOBの画像描画を実現できるようになる。また、プリミティブ面は、オブジェクトOBの3次元情報に基づき特定される描画位置DPに描画されるため、適正なパース表現や陰面消去も実現できるようになる。

【0072】

なお、中間バッファの画像をテクスチャTEXとして用いる場合、図3のB3に示す部分（オブジェクトの周囲の部分）が透明になるように、 α 値を設定しておくことが望ましい。このようにすれば、フレームバッファ上において図3のB3に示す部分が透明になり、その後ろにある背景等の画像が透けて見えるようになる。

【0073】

さて、本実施形態では、図4に示すように複数のオブジェクトOB1とOB2が存在する場合に、以下に説明するような手法で陰面消去を行っている。

【0074】

即ち図4のC1、C2に示すように、ジオメトリ処理後のオブジェクトOB1、OB2の画像を中間バッファに描画し、描画された画像をテクスチャTEX1、TEX2として設定する。そして、図4のC3、C4に示すように、このテクスチャTEX1、TEX2がマッピングされたプリミティブ面PS1、PS2を、オブジェクトOB1、OB2の3次元情報に基づき特定される描画位置DP1、DP2に描画する。そして、描画位置DP1、DP2が含むZ値Z1、Z2に基づき、プリミティブ面PS1、PS2同士の陰面消去を行う。図4のC1、C2の場合には、 $Z2 > Z1$ となっており、プリミティブ面PS2の方がPS1よりも奥にある。従って、プリミティブ面PS2がプリミティブ面PS1により陰面消去され、オブジェクトOB2の画像がOB1の画像の奥に隠れて見えるようになる。

【0075】

以上のような手法によれば、オブジェクトOB1、OB2の3次元情報が反映された適切な陰面消去が可能になる。また、プリミティブ面PS1、PS2には、ジオメトリ処理後のオブジェクトOB1、OB2の画像がマッピングされるた

め、適切な立体表現とパース表現を実現できる。更にこの手法によれば、プリミティブ面PS1、PS2は面状になっているため、例えばオブジェクトOB2が突き出した手がオブジェクトOB1を突き抜けてしまうような不具合も生じない。従って、多数の移動オブジェクトが登場するゲームに最適なゲーム画像を生成できるようになる。

【0076】

さて、オブジェクトOBの影を表現するために、本実施形態では以下に説明するような手法も採用している。

【0077】

即ち図5のD1に示すように、ジオメトリ処理後のオブジェクトOBの画像を中間バッファに描画し、描画された画像をテクスチャTEXとして設定する。そして、図5のD2、D3に示すように、1つのオブジェクトOBの3次元情報に基づき描画位置が特定される複数のプリミティブ面PS1、PS2をフレームバッファに描画すると共に、プリミティブ面PS1、PS2に対してテクスチャマッピングされる画像を互いに異ならせる。

【0078】

より具体的には、プリミティブ面PS1に対しては、通常の色テーブルCT1を用いてテクスチャTEXをマッピング（インデックスカラー・テクスチャマッピング）する。一方、プリミティブ面PS2に対しては、影表現用のカラーテーブルCT2（全てのインデックス番号の色が、ほぼ黒に設定されているカラーテーブル）を用いてテクスチャTEXをマッピングする。

【0079】

このようにすれば、異なるカラーテーブルCT1、CT2を用いてテクスチャTEXをプリミティブ面PS1、PS2にマッピングするだけという簡素な処理で、オブジェクトの影を表現できるようになる。

【0080】

なお、影のテクスチャがマッピングされるプリミティブ面PS2は、プリミティブ面PS1を逆さにして裏にすることで生成できる。また、プリミティブ面PS2の形状は、光源の位置又は方向などに応じて変形（例えば斜形変形）するこ

とが望ましい。

【0081】

2. 3 画像エフェクト処理

本実施形態では、中間バッファに描画された画像をフレームバッファに描画する前に、中間バッファ上の画像に対して種々の画像エフェクト処理を施すようにしている。

【0082】

例えば、飛行機のアフターバーナー（炎）の陽炎を表現する場合には、以下のような手法を採用する。

【0083】

即ち図6のE1に示すように、まず、ジオメトリ処理後のオブジェクトOB（炎）の画像を中間バッファに描画する。次に、E2に示すように、描画された中間バッファの画像に対して、ピクセル入れ替えやピクセル（ドット）平均などの画像エフェクト処理を施す。そしてE3に示すように、画像エフェクト処理が施された中間バッファ上の画像を、フレームバッファに描画する。

【0084】

以上のようにすることで、炎の熱によりその周囲の空気が暖められ、空気の密度分布にムラができることでそこを通過する光が不規則に屈折し、まるで何かがゆらゆらと揺らめいて見えるような陽炎の表現が可能になる。

【0085】

例えば、画像エフェクト処理を実現する1つの手法として、(M1)フレームバッファにオブジェクトの画像を描画し、(M2)フレームバッファから描画された画像を読み出し、(M3)読み出された画像に画像エフェクト処理を施し、(M4)画像エフェクト処理が施された画像をフレームバッファに描画するという手法を考えることもできる。

【0086】

しかしながら、この手法によると、上記のように(M1),(M2),(M3),(M4)の4つの処理が必要になる。

【0087】

これに対して本実施形態では、(N1)中間バッファにオブジェクトの画像を描画し、(N2)中間バッファの画像に画像エフェクト処理を施し、(N3)画像エフェクト処理が施された画像をフレームバッファに描画するというように、(N1),(N2),(N3)の3つの処理で済む。従って、(M1),(M2),(M3),(M4)の4つの処理が必要な上記手法に比べて処理負荷を大幅に軽減できる。

【0088】

なお、図7(A)、(B)、(C)に示すように、ピクセル入れ替え処理では、任意の2つのピクセルの色情報を入れ替える。例えば図7(B)では、RとHのピクセルの色情報が入れ替わっており、図7(C)では、JとQのピクセルの色情報が入れ替わっている。図7(A)、(B)、(C)に示すようなピクセル入れ替え処理を行うことで、擬似的に光が屈折したかのように見える表現が可能になる。

【0089】

また、図8(A)、(B)、(C)に示すように、ピクセル平均処理では、ピクセル(ドット)の色情報に、その周囲のピクセルの色情報をブレンド(混合)する。例えば、A33のピクセルの色情報に、その周囲のA22、A23、A24、A32、A34、A42、A43、A44の色情報をブレンドする。即ち、ブレンド係数が図8(B)のように設定されていたとすると、A33のピクセルの色情報は下式のようなになる。

【0090】

$$A33 = (\alpha \times A33 + \beta \times Q) / R$$

$$Q = (A22 + A23 + A24 + A32 + A34 + A42 + A43 + A44)$$

$$R = \alpha + 8 \times \beta$$

以上のようなピクセル平均処理を全てのピクセルに対して行うことで、画像のぼかし表現が可能になる。

【0091】

なお、画像エフェクト処理としては、ピクセル平均処理、ピクセル入れ替え処理以外にも、例えばモザイク処理、輝度変換処理等の種々のエフェクト処理を考えることができる。

きる。また、フレームバッファの画像を描き戻すようにすれば、炎の後ろに表示される背景が変化した場合にも、変化したフレームバッファの画像とが合成されるようになり、よりリアルな画像表示

ファに描画している。

ン情報に基づは図9のF1フレーム)におそしてF2にフレーム(Nフレーム、F3に

示されて見えになる。

に近いフレームうことが望、保存して

描画された画像と合成

ている背景い。図10バッファのたリアルな

1
たフレーム毎での中間バッファへの描画、ジオメトリ処理後の画像を、離散したフレーム(間引きフレーム)に描画している。即ち、中間バッファの画像を全てのフレームに、離散したフレーム毎に更新している。

】
G1、G3に示すように、NフレームとN+2フレームではジオブジェクトOBの画像が中間バッファに描画され、中間バッファに更新される。一方、G2に示すように、N+1フレームではジオブジェクトOBの画像は中間バッファに描画されず、中間バッファに更新されない。なお、中間バッファからフレームバッファへのオブジェクトOBの画像は、特に限定されないが全てのフレームで行われる。

1)
れば、オブジェクトOBに対するジオメトリ処理や、オブジェクトOBの中間バッファへの描画処理を、全てのフレームで行わなくて済むようにして、処理負荷を大幅に軽減化できる。

1)
ばN+1フレームでは、NフレームでのオブジェクトOBの画像に存在するため、図11のG4に示すように、N+1フレームでオブジェクトOBの画像を適正に表示できることになる。

2)
は、2フレーム毎にオブジェクトOBの画像を中間バッファに描画し、Mフレーム毎(M \geq 3)にオブジェクトOBの画像を中間バッファからフレームバッファに転送するようにしてもよい。Mを大きくすればするほど、オブジェクトOBの鮮明さが失われる反面、ジオメトリ処理や中間バッファへの描画処理

理の負担を、より軽減できるようになる。

【0103】

また、中間バッファへの描画フレームが図11のように間引きされた場合にも、オブジェクトOBの動きのスムーズさが失われないようにするために、中間バッファの画像がマッピングされるプリミティブ面の描画位置については、全てのフレームで更新することが望ましい。即ち、プリミティブ面をフレーム単位で移動させながら、そのプリミティブ面に中間バッファの画像をマッピングするようにする。

【0104】

さて、本実施形態では、ジオメトリ処理後の複数のオブジェクトの画像を中間バッファに描画する場合に、例えばNフレームでは第Kのオブジェクトの画像を中間バッファに描画し、N+1フレームでは第Kのオブジェクトの画像は中間バッファに描画せずに第Lのオブジェクトの画像を中間バッファに描画するようにしている。

【0105】

例えば図12のH1に示すように、Nフレームではジオメトリ処理後のオブジェクトOB1の画像が中間バッファに描画され、中間バッファの画像が更新されるが、オブジェクトOB2、OB3の画像は中間バッファに描画されず、中間バッファの画像は更新されない。

【0106】

また図12のH2に示すように、N+1フレームではジオメトリ処理後のオブジェクトOB2の画像が中間バッファに描画されるが、オブジェクトOB1、OB3の画像は中間バッファに描画されない。

【0107】

また図12のH3に示すように、N+2フレームではジオメトリ処理後のオブジェクトOB3の画像が中間バッファに描画されるが、オブジェクトOB1、OB2の画像は中間バッファに描画されない。

【0108】

このようにすれば、複数のオブジェクトが画面上に登場する場合にも、各フレ

ームにおいて中間バッファへのオブジェクトの描画は1回で済むようになる。従って、オブジェクトの数が増えることで、1フレーム以内でのオブジェクトの描画が間に合わなくなってしまう事態を防止できる。このため、多数のオブジェクト（キャラクタ）が登場するスポーツゲームなどに最適なゲーム画像を生成できるようになる。

【0109】

なお、図12では、各フレームにおいて1つのオブジェクトの画像だけを中間バッファに描画しているが、各フレームにおいて中間バッファに描画するオブジェクトの画像の数は任意である。

【0110】

3. 本実施形態の処理

次に、本実施形態の処理の詳細例について、図13、図14のフローチャートを用いて説明する。

【0111】

まず、図9で説明したように、アニメーション情報に基づき変形するオブジェクトに対してジオメトリ処理を行い、ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を中間バッファに描画する（ステップS1）。

【0112】

次に、オブジェクトの代表点に対してジオメトリ処理を行い、フレームバッファでのオブジェクトの描画位置を求める（ステップS2）。

【0113】

次に、中間バッファに描画された画像を中間バッファ内の別の領域にコピーして保存する（ステップS3）。そして、図9で説明したように、当該フレームにおいて中間バッファに描画された画像と、過去のフレームにおいて中間バッファに描画された画像を合成する（ステップS4）。

【0114】

次に、図10で説明したように、フレームバッファにおいてオブジェクトの描画範囲にある画像を、中間バッファに描き戻す（ステップS5）。そして、中間バッファの画像と、中間バッファに描き戻された画像を合成し、合成後の画像に

対して図6～図8（B）で説明したような画像エフェクト処理を施す（ステップS6）。

【0115】

次に、図3で説明したように、フレームバッファでのオブジェクトの描画位置（ステップS2で求められた位置）に、中間バッファの画像がテクスチャマッピングされたプリミティブ面（ポリゴン）を描画する（ステップS7）。

【0116】

図14は、離散したフレーム毎に中間バッファに画像を描画する処理のフローチャートである。

【0117】

まず、処理対象となるオブジェクトが、当該フレームでジオメトリ処理を行うオブジェクトか否かを判断する（ステップS10）。そして、処理対象オブジェクトが、当該フレームでジオメトリ処理を行うオブジェクトであった場合には、図12で説明したように、そのオブジェクトに対してジオメトリ処理を行い、ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を中間バッファに描画する（ステップS11）。次に、図6で説明したように、中間バッファに描画された画像に画像エフェクト処理を施したものを、中間バッファ内の別の領域に描画する（ステップS12）。

【0118】

一方、処理対象オブジェクトが、当該フレームでジオメトリ処理を行うオブジェクトでなかった場合には、ステップS11、S12の処理を省略する。これにより、処理負荷を大幅に軽減できる。

【0119】

次に、オブジェクトの代表点に対してジオメトリ処理を行い、フレームバッファでのオブジェクトの描画位置と、そのオブジェクトの影の描画位置を求める（ステップS13）。そして、フレームバッファでのオブジェクトの描画位置に、中間バッファの画像がテクスチャマッピングされたプリミティブ面を描画する（ステップS14）。また、図5で説明したように、フレームバッファでの影の描画位置に、画像エフェクト処理（影生成処理）が施された画像がテクスチャマッ

ピングされたプリミティブ面を描画する（ステップS15）。このようにすることで、少ない処理負荷でオブジェクトの影を表示できるようになる。

【0120】

4. ハードウェア構成

次に、本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例について図15を用いて説明する。

【0121】

メインプロセッサ900は、CD982（情報記憶媒体）に格納されたプログラム、通信インターフェース990を介して転送されたプログラム、或いはROM950（情報記憶媒体の1つ）に格納されたプログラムなどに基づき動作し、ゲーム処理、画像処理、音処理などの種々の処理を実行する。

【0122】

コプロセッサ902は、メインプロセッサ900の処理を補助するものであり、高速並列演算が可能な積和算器や除算器を有し、マトリクス演算（ベクトル演算）を高速に実行する。例えば、オブジェクトを移動させたり動作（モーション）させるための物理シミュレーションに、マトリクス演算などの処理が必要な場合には、メインプロセッサ900上で動作するプログラムが、その処理をコプロセッサ902に指示（依頼）する。

【0123】

ジオメトリプロセッサ904は、座標変換、透視変換、光源計算、曲面生成などのジオメトリ処理を行うものであり、高速並列演算が可能な積和算器や除算器を有し、マトリクス演算（ベクトル演算）を高速に実行する。例えば、座標変換、透視変換、光源計算などの処理を行う場合には、メインプロセッサ900で動作するプログラムが、その処理をジオメトリプロセッサ904に指示する。

【0124】

データ伸張プロセッサ906は、圧縮された画像データや音データを伸張するデコード処理を行ったり、メインプロセッサ900のデコード処理をアクセレートする処理を行う。これにより、オープニング画面、インターミッション画面、エンディング画面、或いはゲーム画面などにおいて、MPEG方式等で圧縮され

た動画像を表示できるようになる。なお、デコード処理の対象となる画像データや音データは、ROM950、CD982に格納されたり、或いは通信インターフェース990を介して外部から転送される。

【0125】

描画プロセッサ910は、ポリゴンや曲面などのプリミティブ面で構成されるオブジェクトの描画（レンダリング）処理を高速に実行するものである。オブジェクトの描画の際には、メインプロセッサ900は、DMAコントローラ970の機能を利用して、オブジェクトデータを描画プロセッサ910に渡すと共に、必要であればテクスチャ記憶部924にテクスチャを転送する。すると、描画プロセッサ910は、これらのオブジェクトデータやテクスチャに基づいて、Zバッファなどを利用した陰面消去を行いながら、オブジェクトをフレームバッファ922に高速に描画する。また、描画プロセッサ910は、 α ブレンディング（半透明処理）、デプスキューイング、ミップマッピング、フォグ処理、バイリニア・フィルタリング、トライリニア・フィルタリング、アンチエイリアシング、シェーディング処理なども行うことができる。そして、1フレーム分の画像がフレームバッファ922に書き込まれると、その画像はディスプレイ912に表示される。

【0126】

サウンドプロセッサ930は、多チャンネルのADPCM音源などを内蔵し、BGM、効果音、音声などの高品位のゲーム音を生成する。生成されたゲーム音は、スピーカ932から出力される。

【0127】

ゲームコントローラ942からの操作データや、メモ리카ード944からのセーブデータ、個人データは、シリアルインターフェース940を介してデータ転送される。

【0128】

ROM950にはシステムプログラムなどが格納される。なお、業務用ゲームシステムの場合には、ROM950が情報記憶媒体として機能し、ROM950に各種プログラムが格納されることになる。なお、ROM950の代わりにハー

ドディスクを利用するようにしてもよい。

【 0 1 2 9 】

RAM 9 6 0 は、各種プロセッサの作業領域として用いられる。

【 0 1 3 0 】

DMA コントローラ 9 7 0 は、プロセッサ、メモリ（RAM、VRAM、ROM 等）間での DMA 転送を制御するものである。

【 0 1 3 1 】

CD ドライブ 9 8 0 は、プログラム、画像データ、或いは音データなどが格納される CD 9 8 2（情報記憶媒体）を駆動し、これらのプログラム、データへのアクセスを可能にする。

【 0 1 3 2 】

通信インターフェース 9 9 0 は、ネットワークを介して外部との間でデータ転送を行うためのインターフェースである。この場合に、通信インターフェース 9 9 0 に接続されるネットワークとしては、通信回線（アナログ電話回線、ISDN）、高速シリアルバスなどを考えることができる。そして、通信回線を利用することでインターネットを介したデータ転送が可能になる。また、高速シリアルバスを利用することで、他のゲームシステムとの間でのデータ転送が可能になる。

【 0 1 3 3 】

なお、本発明の各手段は、その全てを、ハードウェアのみにより実行してもよいし、情報記憶媒体に格納されるプログラムや通信インターフェースを介して配信されるプログラムのみにより実行してもよい。或いは、ハードウェアとプログラムの両方により実行してもよい。

【 0 1 3 4 】

そして、本発明の各手段をハードウェアとプログラムの両方により実行する場合には、情報記憶媒体には、本発明の各手段をハードウェアを利用して実行するためのプログラムが格納されることになる。より具体的には、上記プログラムが、ハードウェアである各プロセッサ 9 0 2、9 0 4、9 0 6、9 1 0、9 3 0 等に処理を指示すると共に、必要であればデータを渡す。そして、各プロセッサ 9

02、904、906、910、930等は、その指示と渡されたデータとに基づいて、本発明の各手段を実行することになる。

【0135】

図16(A)に、本実施形態を業務用ゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤは、ディスプレイ1100上に映し出されたゲーム画像を見ながら、レバー1102、ボタン1104等を操作してゲームを楽しむ。内蔵されるシステムボード(サーキットボード)1106には、各種プロセッサ、各種メモリなどが実装される。そして、本発明の各手段を実行するための情報(プログラム又はデータ)は、システムボード1106上の情報記憶媒体であるメモリ1108に格納される。以下、この情報を格納情報と呼ぶ。

【0136】

図16(B)に、本実施形態を家庭用のゲームシステムに適用した場合の例を示す。プレーヤはディスプレイ1200に映し出されたゲーム画像を見ながら、ゲームコントローラ1202、1204を操作してゲームを楽しむ。この場合、上記格納情報は、本体システムに着脱自在な情報記憶媒体であるCD1206、或いはメモ리카ード1208、1209等に格納されている。

【0137】

図16(C)に、ホスト装置1300と、このホスト装置1300とネットワーク1302(LANのような小規模ネットワークや、インターネットのような広域ネットワーク)を介して接続される端末1304-1~1304-nとを含むシステムに本実施形態を適用した場合の例を示す。この場合、上記格納情報は、例えばホスト装置1300が制御可能な磁気ディスク装置、磁気テープ装置、メモリ等の情報記憶媒体1306に格納されている。端末1304-1~1304-nが、スタンドアロンでゲーム画像、ゲーム音を生成できるものである場合には、ホスト装置1300からは、ゲーム画像、ゲーム音を生成するためのゲームプログラム等が端末1304-1~1304-nに配送される。一方、スタンドアロンで生成できない場合には、ホスト装置1300がゲーム画像、ゲーム音を生成し、これを端末1304-1~1304-nに伝送し端末において出力することになる。

【0138】

なお、図16(C)の構成の場合に、本発明の各手段を、ホスト装置（サーバー）と端末とで分散して実行するようにしてもよい。また、本発明の各手段を実行するための上記格納情報を、ホスト装置（サーバー）の情報記憶媒体と端末の情報記憶媒体に分散して格納するようにしてもよい。

【0139】

またネットワークに接続する端末は、家庭用ゲームシステムであってもよいし業務用ゲームシステムであってもよい。そして、業務用ゲームシステムをネットワークに接続する場合には、業務用ゲームシステムとの間で情報のやり取りが可能であると共に家庭用ゲームシステムとの間でも情報のやり取りが可能な携帯型情報記憶装置（メモリカード、携帯型ゲーム装置）を用いることが望ましい。

【0140】

なお本発明は、上記実施形態で説明したものに限らず、種々の変形実施が可能である。

【0141】

例えば、本発明のうち従属請求項に係る発明においては、従属先の請求項の構成要件の一部を省略する構成とすることもできる。また、本発明の1の独立請求項に係る発明の要部を、他の独立請求項に従属させることもできる。

【0142】

また本実施形態では、中間バッファの画像をフレームバッファに描画するために、中間バッファの画像がテクスチャマッピングされたプリミティブ面をフレームバッファに描画する手法を採用しているが、本発明は、このような手法に限定されない。例えば、フレームバッファ上の所与の描画領域に、中間バッファの画像を直接描画してもよい。

【0143】

また、本発明の画像エフェクト処理は図6～図8(B)で説明したものに限定されず、種々の変形実施が可能である。

【0144】

また、オブジェクトの画像を離散したフレーム毎に中間バッファに描画する発明においては、描画するフレームが離散的であれば十分であり、どのようなフレ

ームでオブジェクトの画像を中間バッファに描画するかは任意である。

【0145】

また、本発明は種々のゲーム（格闘ゲーム、シューティングゲーム、ロボット対戦ゲーム、スポーツゲーム、競争ゲーム、ロールプレイングゲーム、音楽演奏ゲーム、ダンスゲーム等）に適用できる。

【0146】

また本発明は、業務用ゲームシステム、家庭用ゲームシステム、多数のプレーヤが参加する大型アトラクションシステム、シミュレータ、マルチメディア端末、ゲーム画像を生成するシステムボード等の種々のゲームシステム（画像生成システム）に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態のゲームシステムのブロック図の例である。

【図2】

ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を中間バッファに一時的に描画した後に、中間バッファからフレームバッファに描画する手法について説明するための図である。

【図3】

中間バッファの画像がテクスチャマッピングされたプリミティブ面をフレームバッファに描画する手法について説明するための図である。

【図4】

複数のオブジェクトに対応する複数のプリミティブ面をフレームバッファに描画する場合に、各プリミティブ面の奥行き値に基づいて陰面消去を行う手法について説明するための図である。

【図5】

オブジェクトの影を表示する手法について説明するための図である。

【図6】

中間バッファの画像に画像エフェクト処理を施してフレームバッファに描画する手法について説明するための図である。

【図 7】

図 7 (A)、(B)、(C) は、画像エフェクト処理の 1 つであるピクセル入れ替え処理について説明するための図である。

【図 8】

図 8 (A)、(B) は、画像エフェクト処理の 1 つであるピクセル平均処理について説明するための図である。

【図 9】

中間バッファに保存された過去のフレームの画像と現在のフレームの画像とを合成する手法について説明するための図である。

【図 10】

フレームバッファの画像を中間バッファに描き戻して、中間バッファの画像と合成する手法について説明するための図である。

【図 11】

離散したフレーム毎に中間バッファに画像を描画する手法について説明するための図である。

【図 12】

複数のオブジェクトが登場する場合の中間バッファへの描画手法について説明するための図である。

【図 13】

本実施形態の処理の詳細例について示すフローチャートである。

【図 14】

本実施形態の処理の詳細例について示すフローチャートである。

【図 15】

本実施形態を実現できるハードウェアの構成の一例を示す図である。

【図 16】

図 16 (A)、(B)、(C) は、本実施形態が適用される種々の形態のシステムの例を示す図である。

【符号の説明】

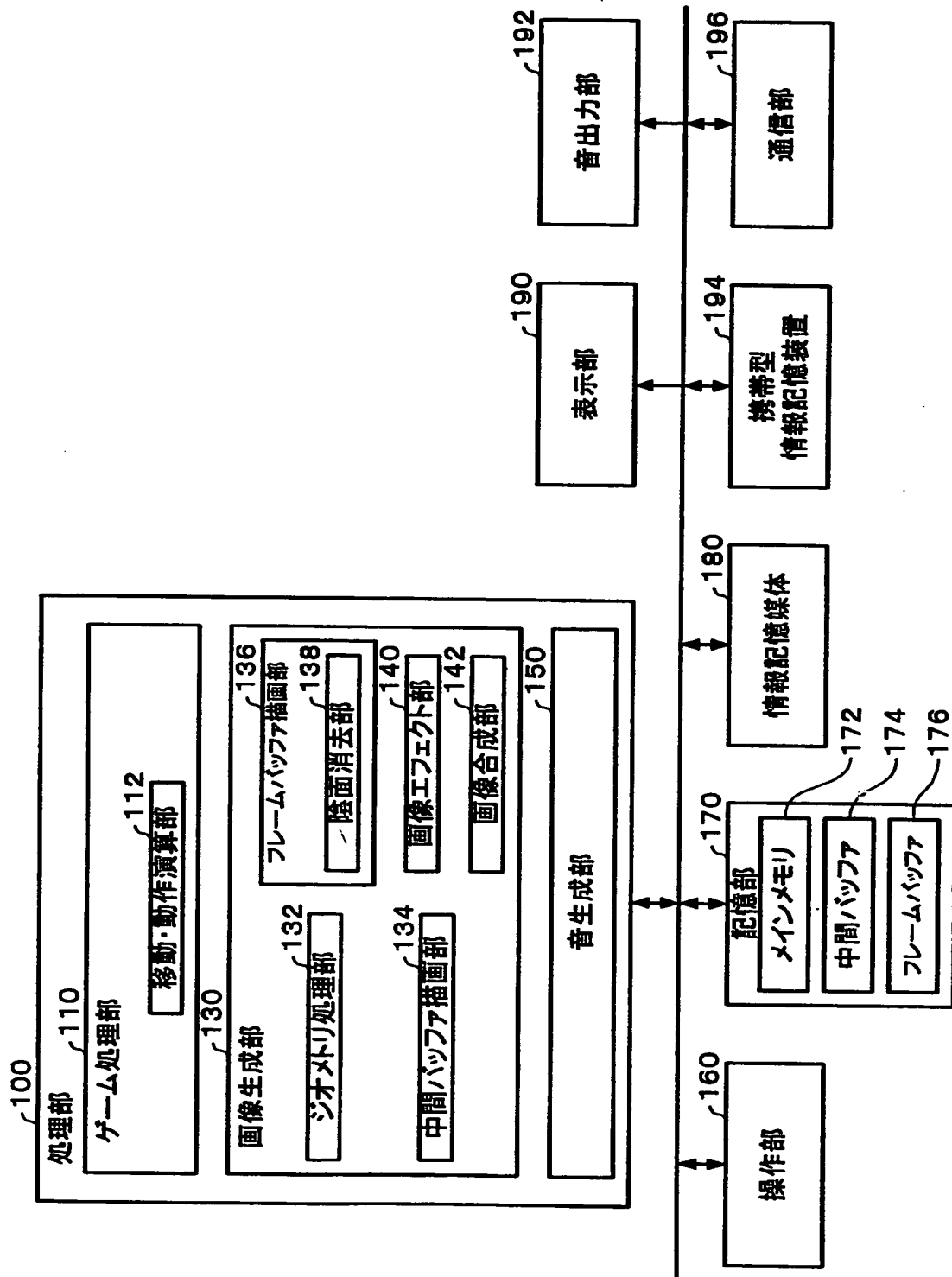
OB オブジェクト

TEX テクスチャ
DP 描画位置
1 0 仮想カメラ
1 0 0 処理部
1 1 0 ゲーム処理部
1 3 0 画像生成部
1 3 2 ジオメトリ処理部
1 3 4 中間バッファ描画部
1 3 6 フレームバッファ描画部
1 3 8 陰面消去部
1 4 0 画像エフェクト部
1 4 2 画像合成部
1 5 0 音生成部
1 6 0 操作部
1 7 0 記憶部
1 7 2 メインメモリ
1 7 4 中間バッファ
1 7 6 フレームバッファ
1 8 0 情報記憶媒体
1 9 0 表示部
1 9 2 音出力部
1 9 4 携帯型情報記憶装置
1 9 6 通信部

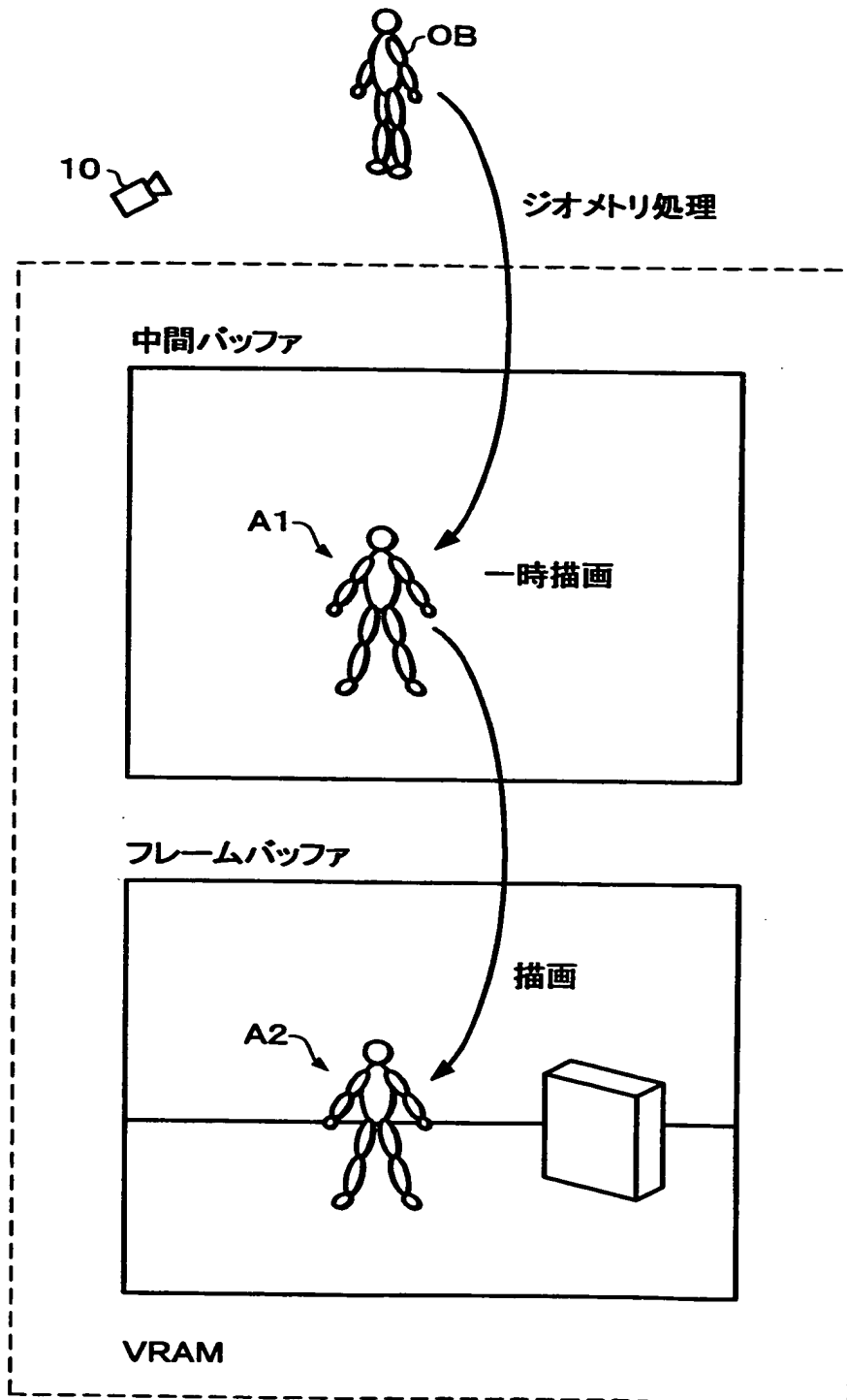
【書類名】

図面

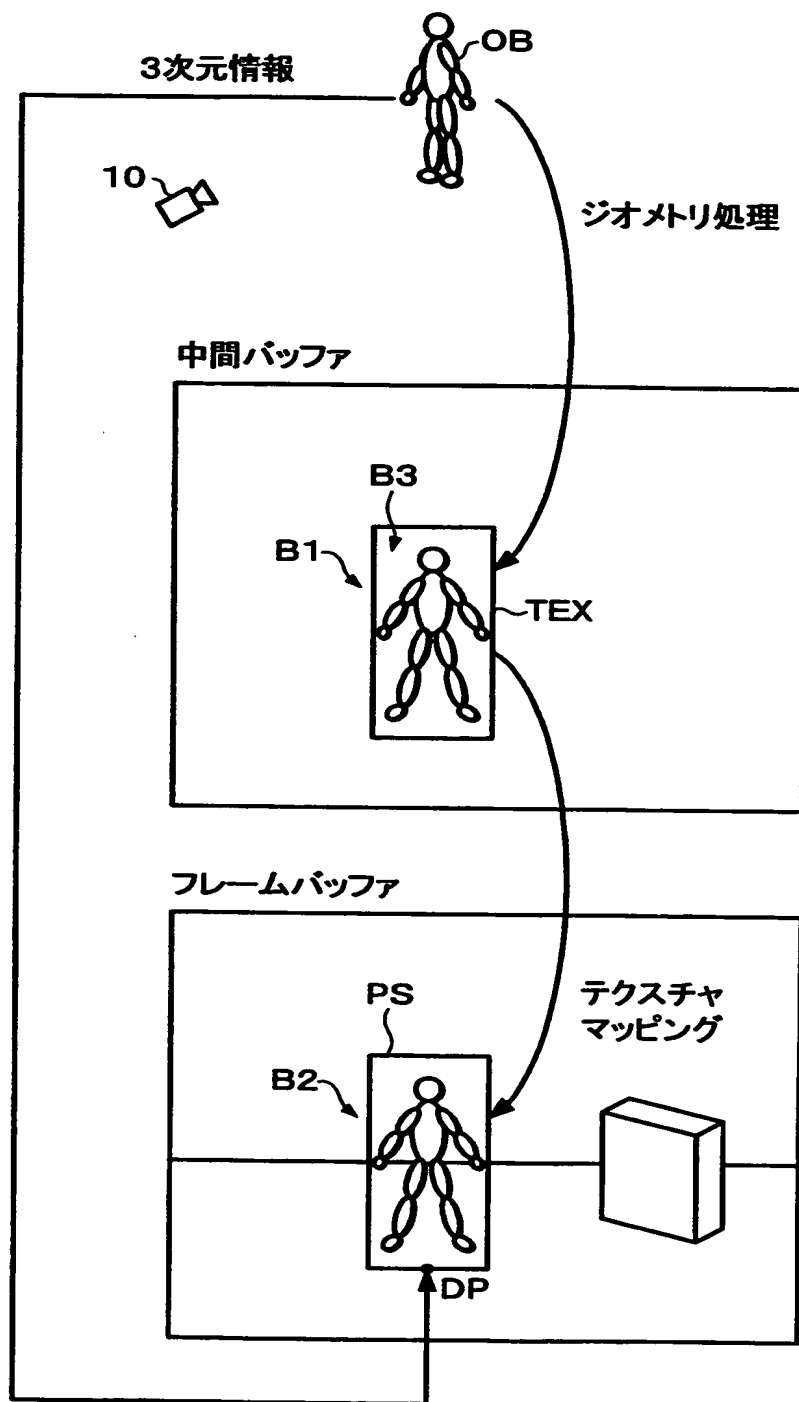
【図 1】



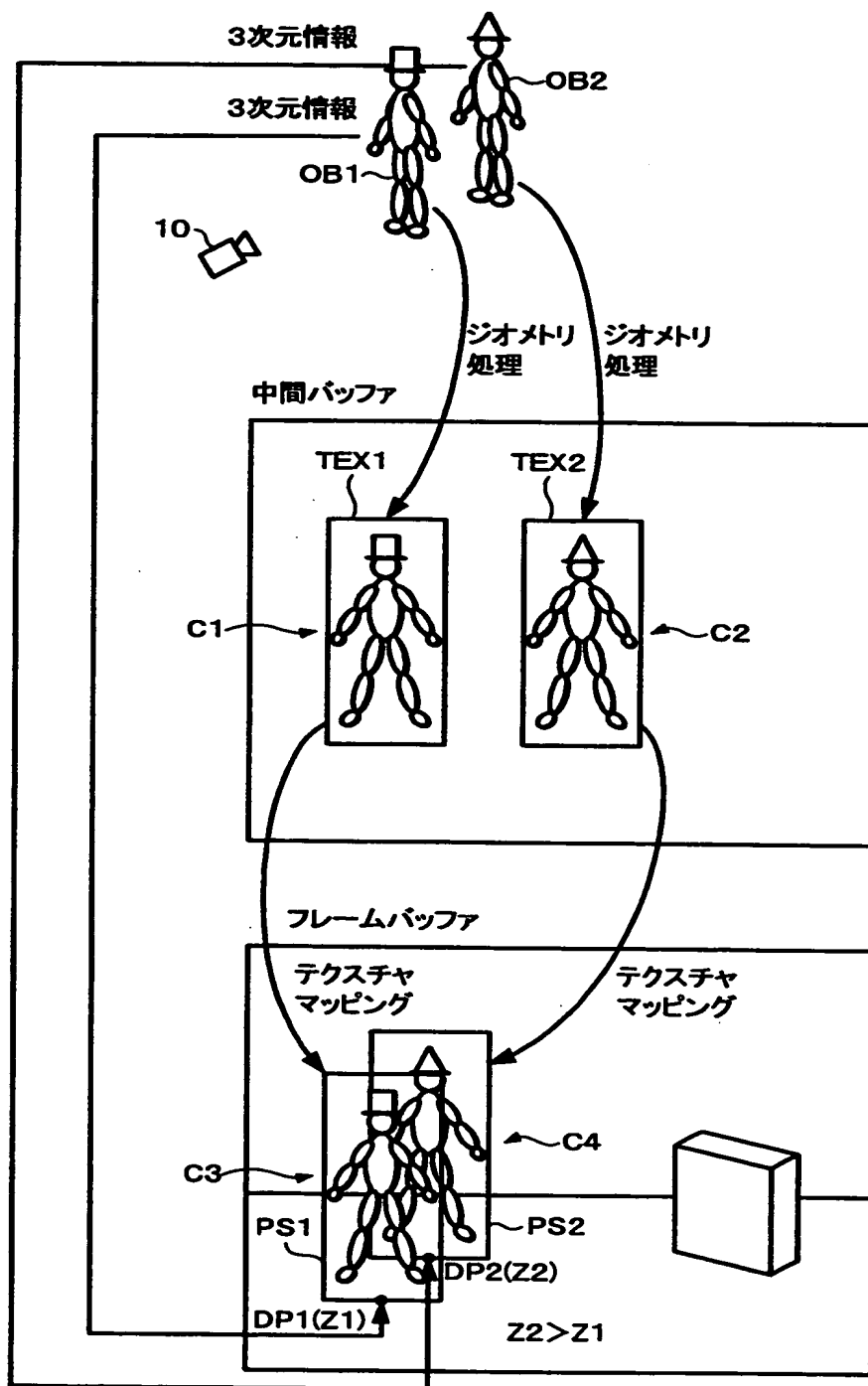
【図2】



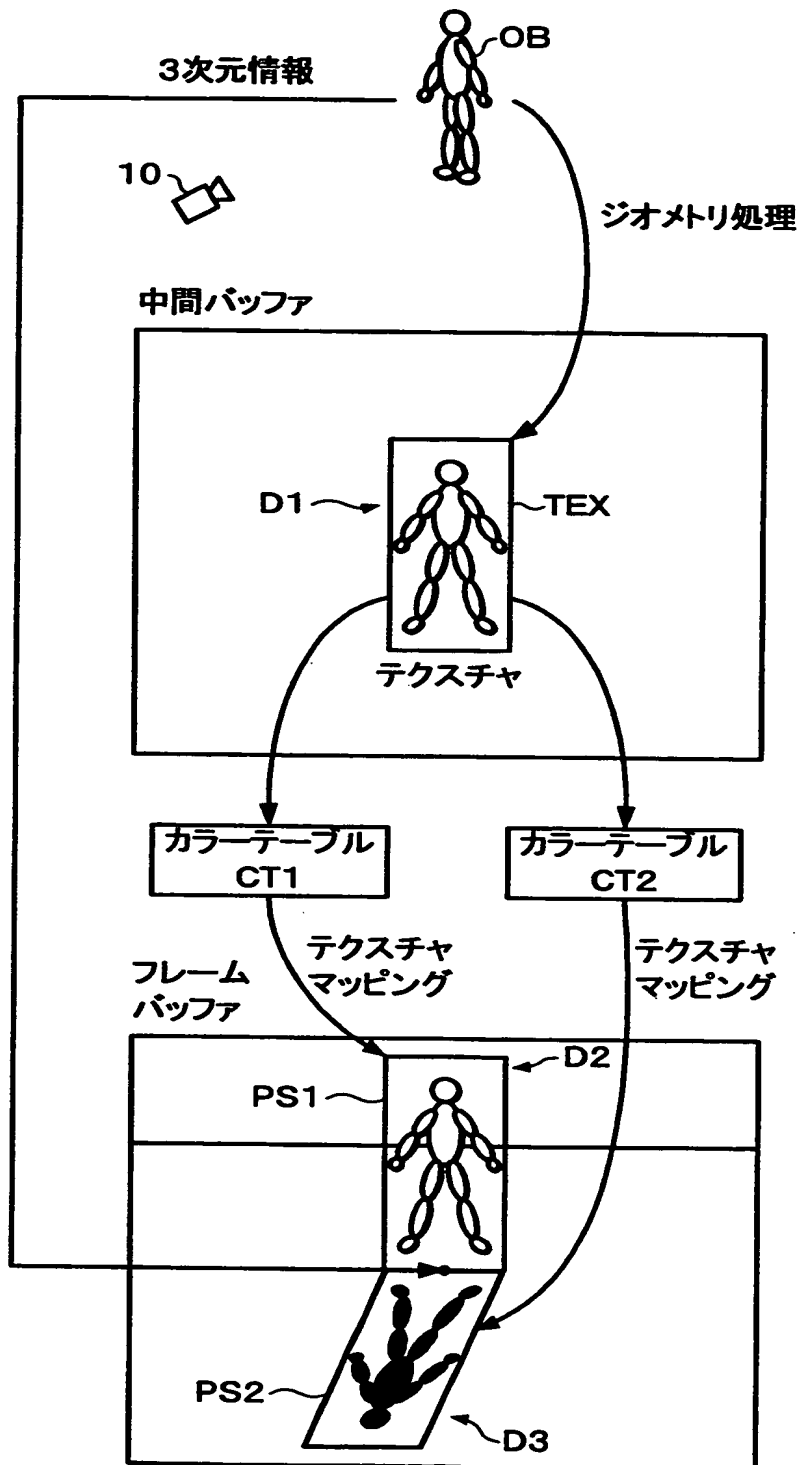
【図3】



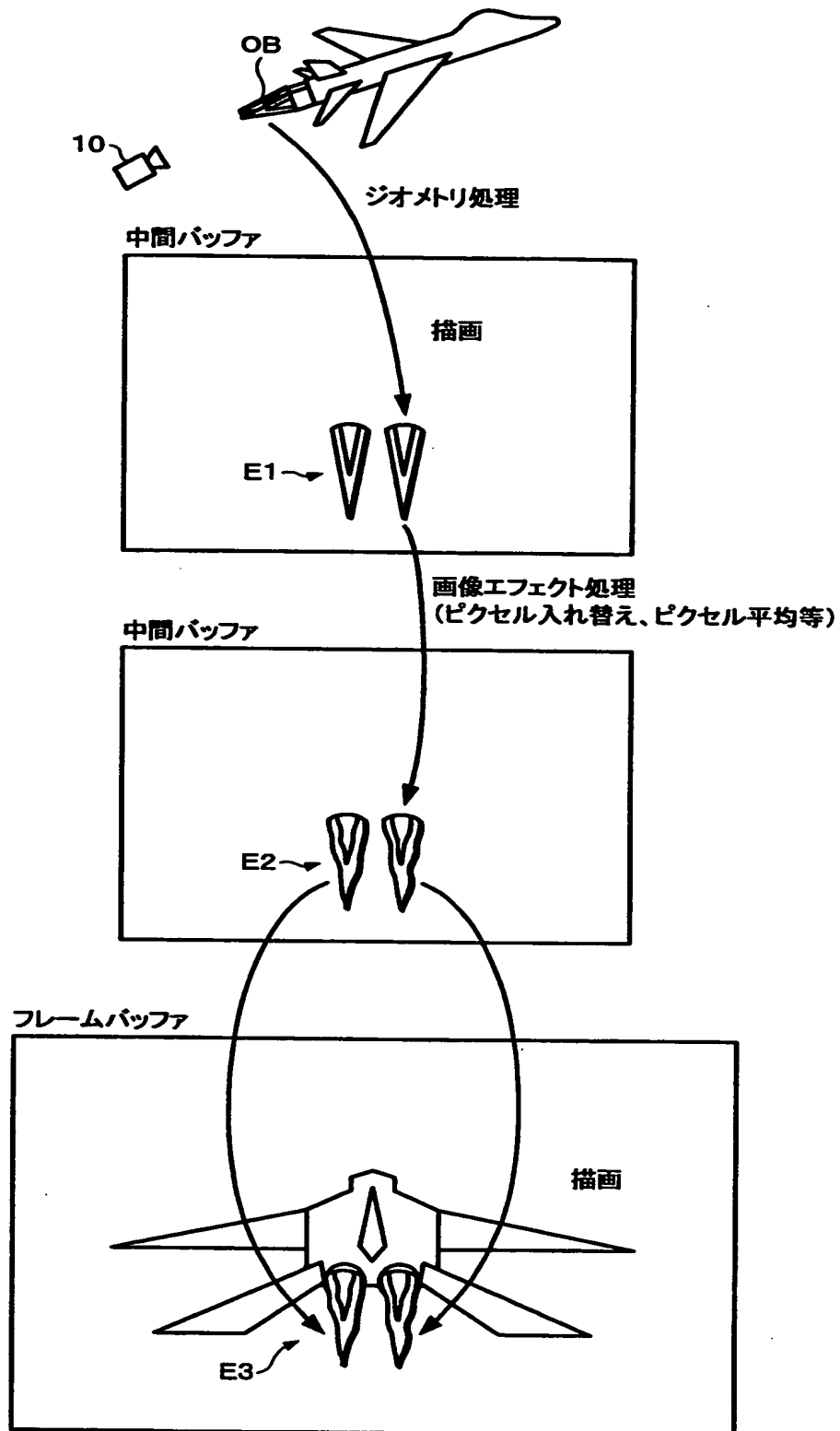
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【図 7】

ピクセル入れ替え

(A)

A	B	C	D	E
F	G	H	I	J
K	L	M	N	O
P	Q	R	S	T
U	V	W	X	Y

(B)

A	B	C	D	E
F	G	R	I	J
K	L	M	N	O
P	Q	H	S	T
U	V	W	X	Y

(C)

A	B	C	D	E
F	G	R	I	Q
K	L	M	N	O
P	J	H	S	T
U	V	W	X	Y

【図 8】

ピクセル平均(ドット平均)

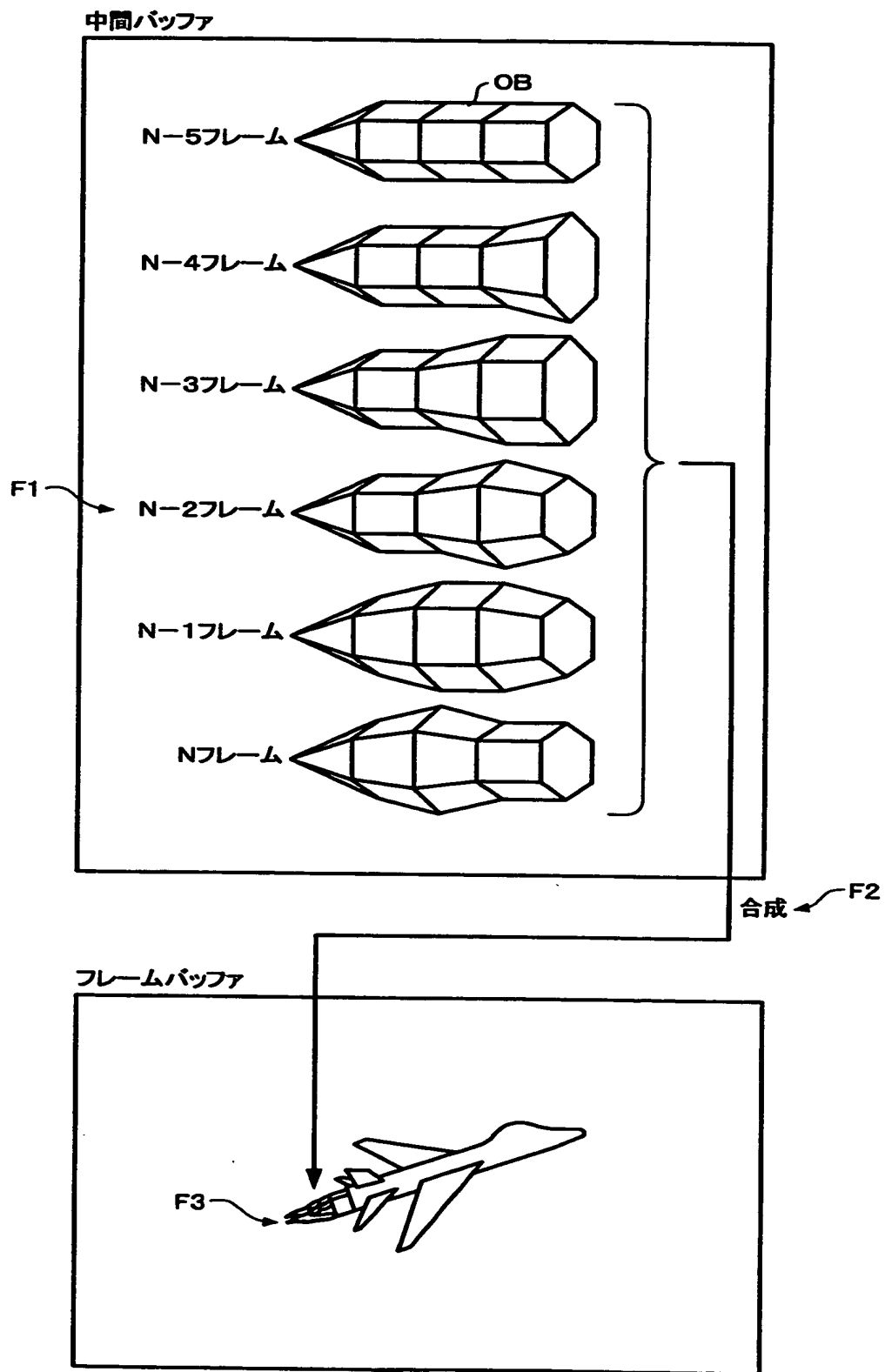
(A)

A11	A12	A13	A14	A15
A21	A22	A23	A24	A25
A31	A32	A33	A34	A35
A41	A42	A43	A44	A45
A51	A52	A53	A54	A55

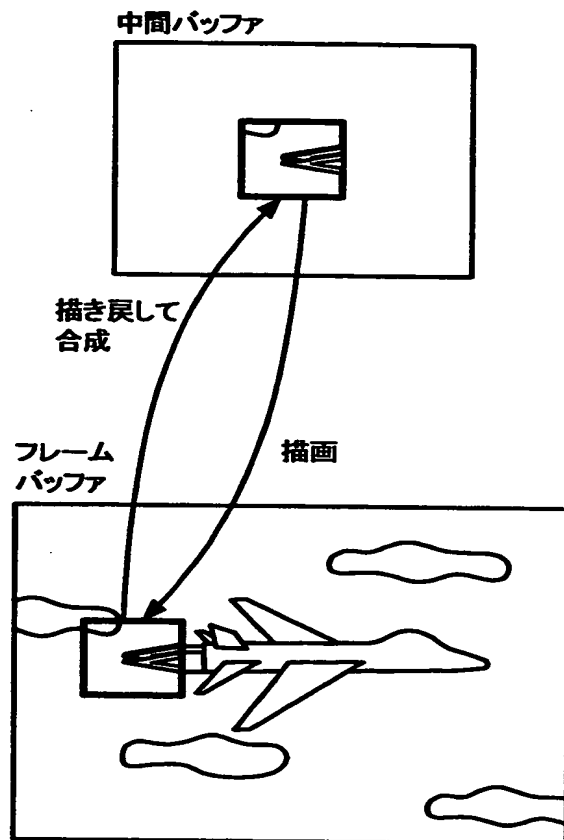
(B) ブレンド係数

	β	β	β	
	β	α	β	
	β	β	β	

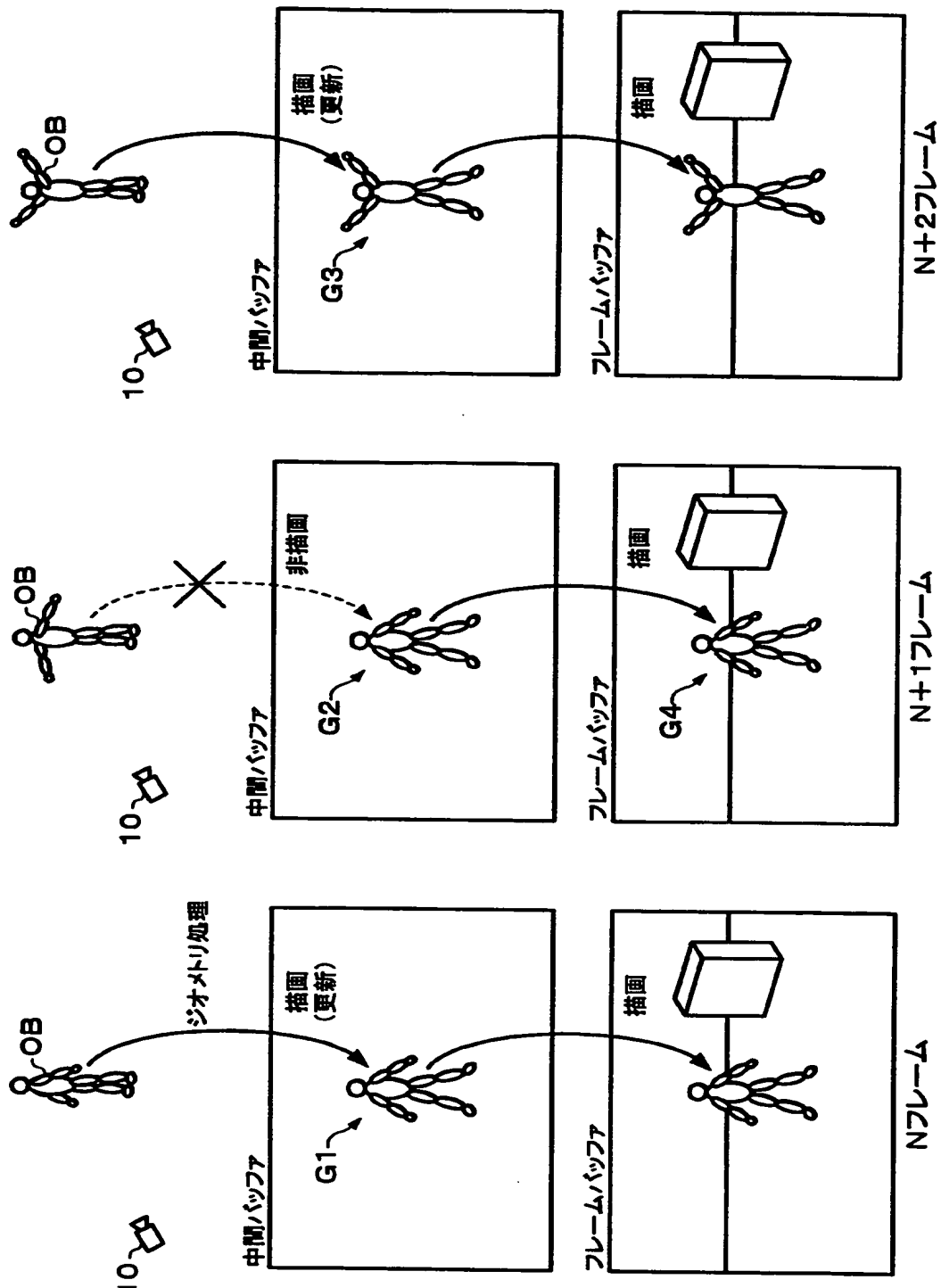
【図9】



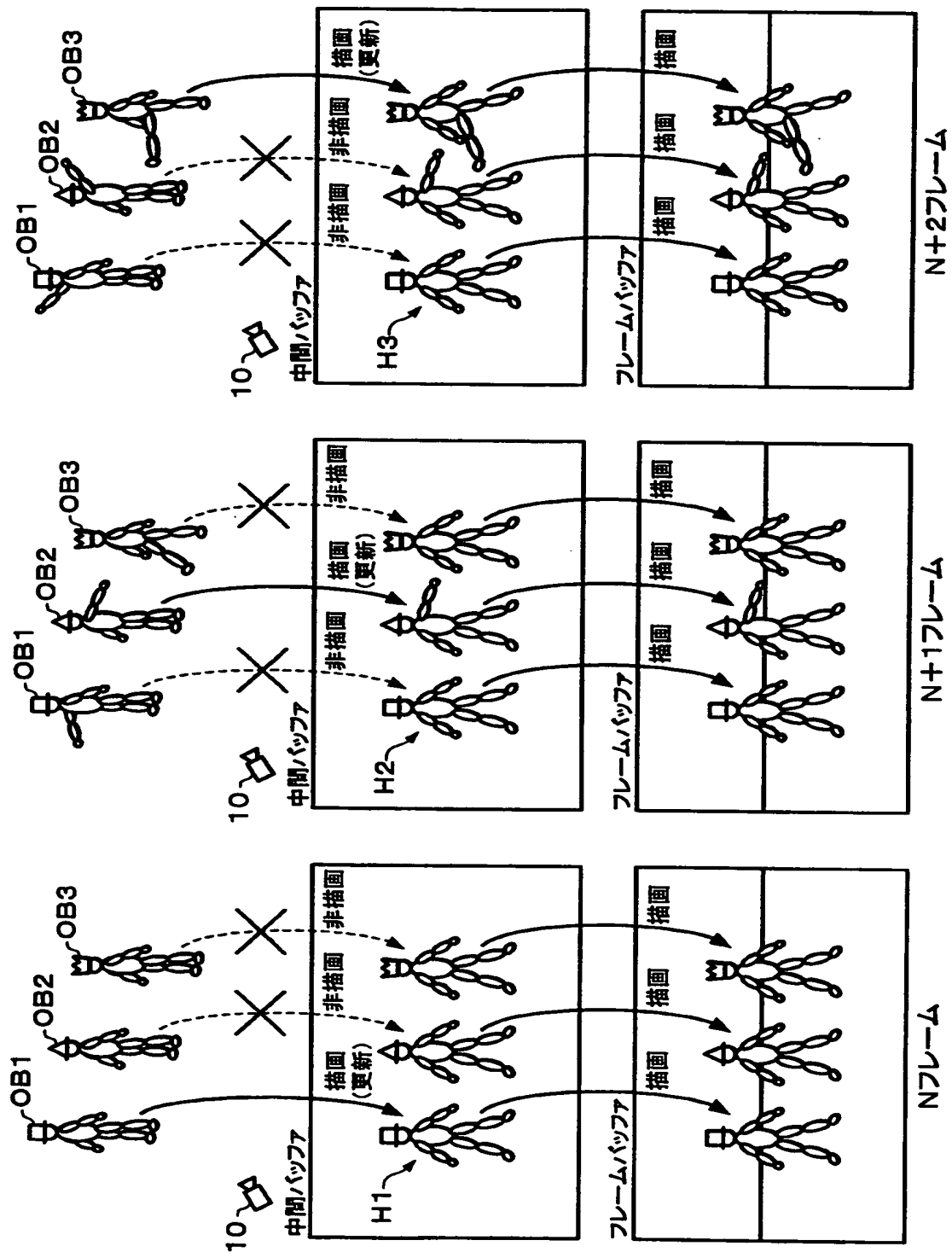
【図10】



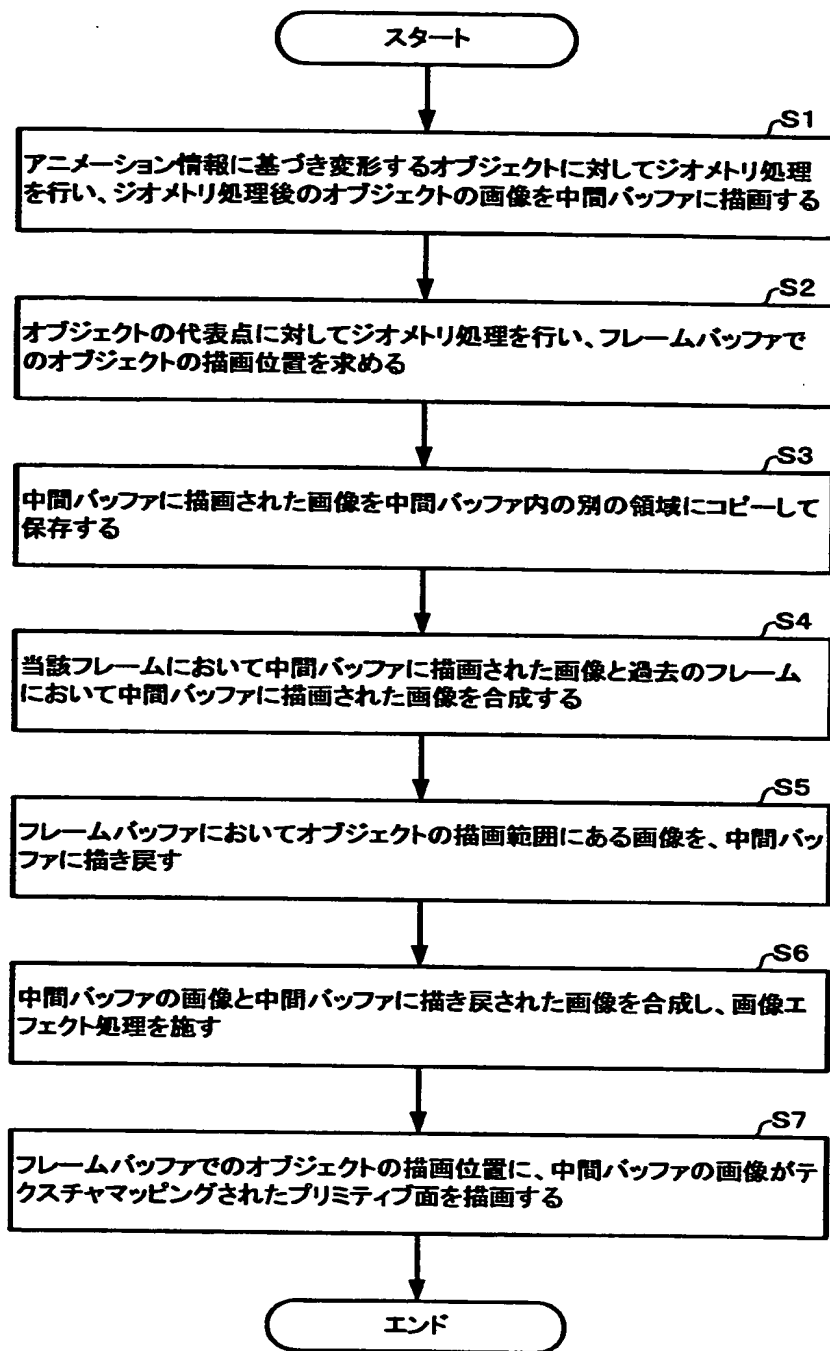
【図 11】



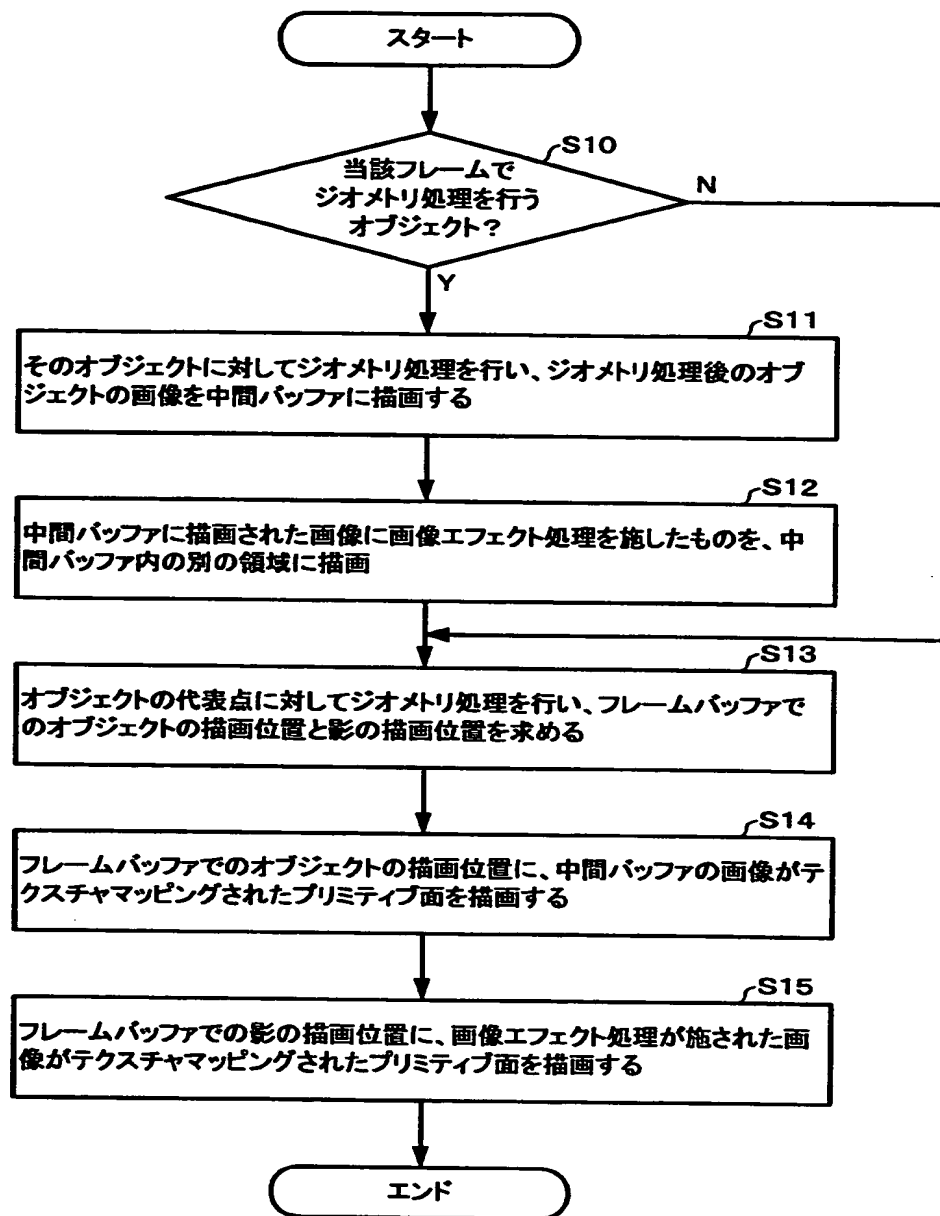
【図 12】



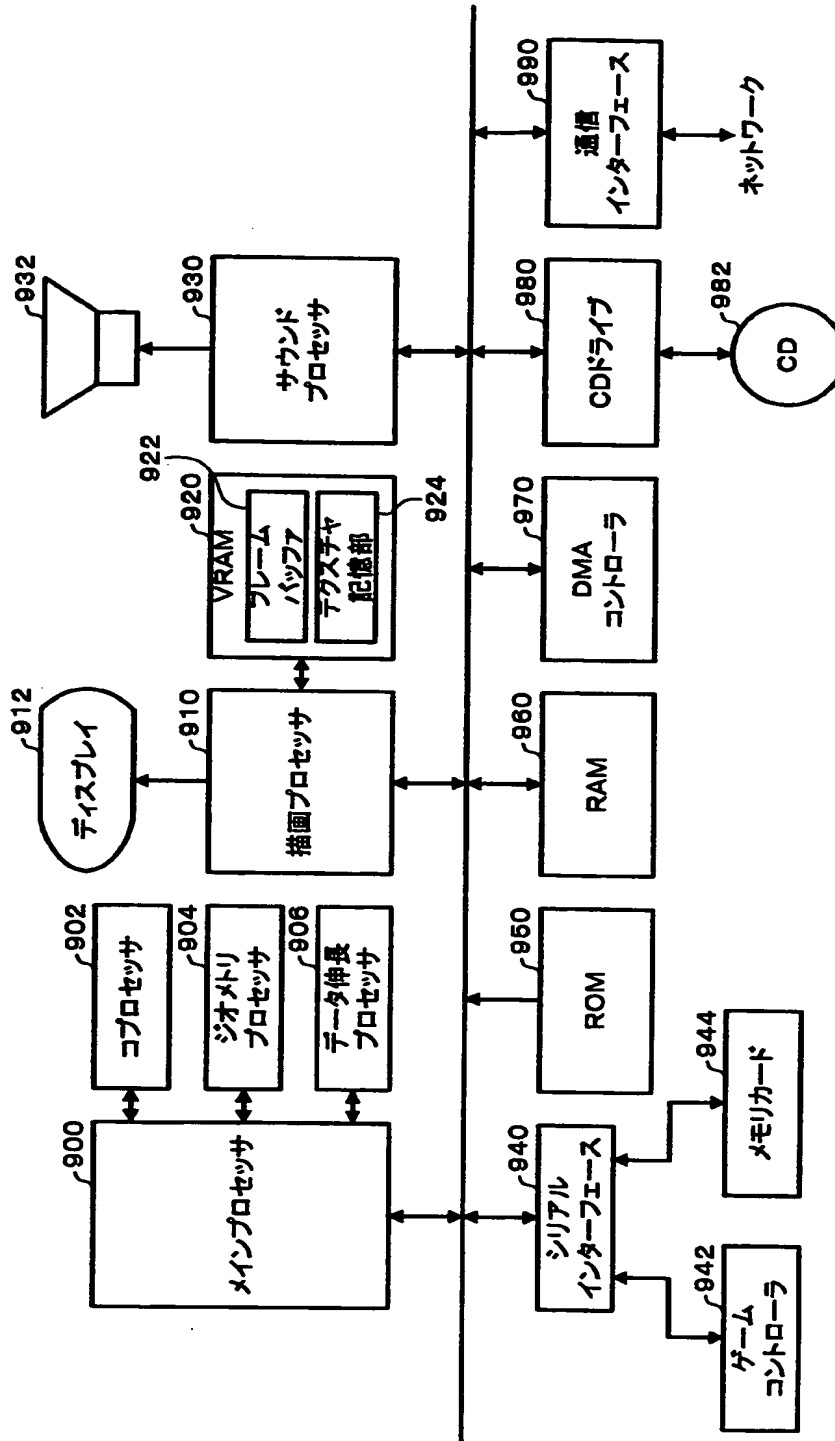
【図13】



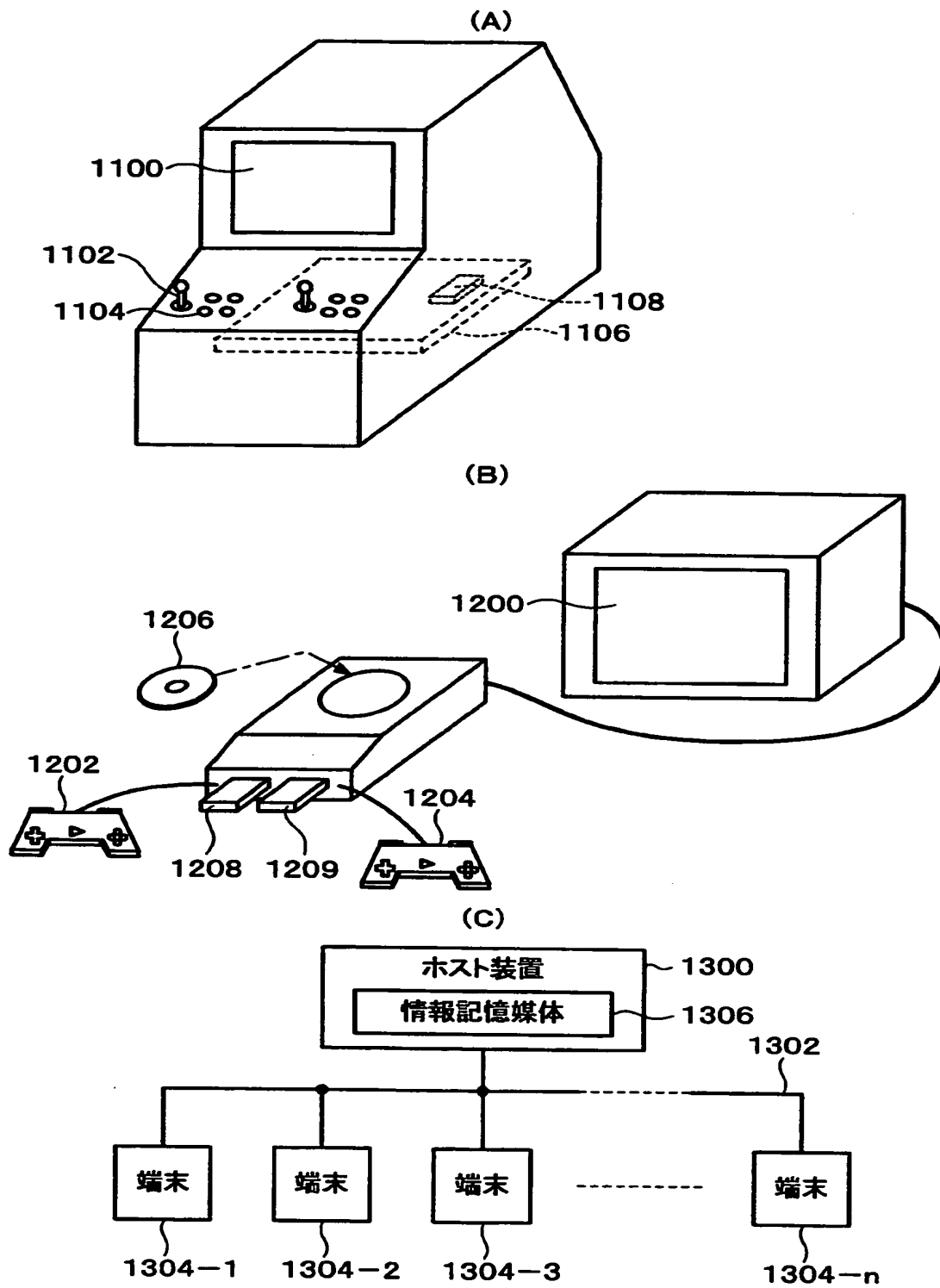
【図 14】



【図 15】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 少ない処理負荷でリアルな画像を生成できるゲームシステム及び情報記憶媒体を提供すること。

【解決手段】 ジオメトリ処理後のオブジェクトOBの画像を中間バッファに一時的に描画し、中間バッファの画像をフレームバッファに描画する。オブジェクトOBの3次元情報で描画位置DPが特定され中間バッファの画像がマッピングされるプリミティブ面PSを、フレームバッファに描画する。複数のオブジェクトに対応する複数のプリミティブ面をフレームバッファに描画する場合、各プリミティブ面の奥行き値に基づき陰面消去を行う。1つのオブジェクトの3次元情報に基づき描画位置が特定される複数のプリミティブ面をフレームバッファに描画して影を表現する。中間バッファの画像に画像エフェクト処理を施したり過去のフレームの画像と合成してから、フレームバッファに描画する。ジオメトリ処理後のオブジェクトの画像を離散したフレーム毎に中間バッファに描画する。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000134855]

1. 変更年月日	1990年 8月23日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区多摩川2丁目8番5号
氏 名	株式会社ナムコ